

СЕКЦИЯ 16. ГОРНОЕ ДЕЛО. РАЗРАБОТКА РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

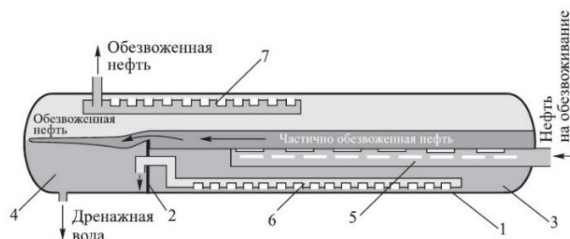


Рис. 2 Горизонтальный отстойник для подготовки нефти к обезвоживанию: 1 — корпус; 2 — перегородка; 3 — секция приема эмульсии нефти; 4 — отстойная секция; 5 — коллектор приема эмульсии; 6 — коллектор подачи воды в отстойную секцию; 7 — коллектор вывода обезвоженной нефти [3].

Заключение. В данной статье были рассмотрены основы подготовки нефти, а также два горизонтальных отстойника нефти гравитационного типа различных исполнений, рассмотрены их конструкции, принципы действия и недостатки. Основным недостатком горизонтального отстойника типа ОГ-200 является ухудшение работы его при длительной эксплуатации вследствие отложения механических примесей и накопления в объеме межфазного слоя. Горизонтальный отстойник успешно применяется при обезвоживании легких нефтей. А к недостаткам горизонтального отстойника, предназначенного для обезвоживания нефти, относится то, что он способен обезвоживать только заранее подготовленные эмульсии. Поэтому удельная производительность его по обезвоживаемой высоковязкой нефти незначительна и эффективность процесса обезвоживания малоэффективна.

Литература

1. Ахметов, С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов. Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.
2. Банин А.В. Модернизация отстойника нефти переливными перегородками // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых. – Томск, 2017. – Т. 2. С. 616–619.
3. Шаймарданов В.Х. Процессы и аппараты технологий сбора и подготовки нефти и газа на промыслах: Учебное пособие / Под ред. В. И. Кудинова. – М.: Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. – 508 с.

СУХИЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ

И.С. Боюн

Научный руководитель – доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день наилучшим техническим решением для предотвращения протечек газа из корпуса сжатия центробежного компрессора в окружающую среду является применение систем «сухих» газодинамических уплотнений [1]. Преимущества СГУ перед масляными уплотнениями такие:

- отсутствие систем обеспечения циркуляции уплотнительного масла, что ведёт к существенной экономии на обслуживании, сказывается на энергосбережении и существенно снижает уровень пожарной опасности;
- резко снижаются потери рабочего газа на уплотнении (до $1...5 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одно уплотнение);
- в 20 и более раз снижаются потери на трение в уплотнениях;
- эффект от применения газодинамических уплотнений увеличивается в компрессорах с газотурбинным приводом;
- при снижении потребляемой компрессором мощности на 1% расход топлива на газовой турбине уменьшается на несколько процентов;
- исключается загрязнение сжимаемого газа маслом, в то время как в случае использования масляных уплотнений из-за загрязнения газотранспортного трубопровода затворным маслом уплотнений на 1% уменьшается его пропускная способность;
- ресурс газодинамического уплотнения соизмерим со сроком эксплуатации компрессора;
- уменьшается объём обслуживания уплотнений: контроль за работой уплотнений производится с панели управления: обслуживание системы газодинамических уплотнений минимально периодическое (раз в 1...3 года) и предусматривает в основном визуальный осмотр и замену по необходимости фильтрующих элементов панели и резиновых уплотнительных колец уплотнений.

При относительно высоких первоначальных затратах на оснащение компрессора «сухими» газодинамическими уплотнениями они быстро окупаются в процессе их эксплуатации за 2-3 года. Ведущие мировые производители отреагировали на требование рынка, и на сегодняшний день до 95% предлагается заказчикам именно с СГУ в качестве стандартного варианта.

СГУ представляют собой упорный подшипник с глухими канавками глубиной 2-10 мкм и щелевое торцевое уплотнение с малым осевым зазором. Течение газа в щели СГУ происходит в радиальном направлении

от периферии к центру. Благодаря канавкам на вращающемся кольце, появляется осевая сила, обеспечивающая препятствие соприкосновению пар трения – неподвижного подпружиненного и вращающегося колец.

В уплотнение подается буферный газ, предварительно очищенный от твердых частиц размерами более 5 мкм. При пуске центробежного нагнетателя на участке с канавками, начинающимся от входного радиуса r_1 и заканчивающимся на радиусе r_2 , возникает осевое усилие, превосходящее постоянное усилие пружины. Образовавшийся зазор между неподвижным и вращающимся кольцами обеспечивает «сухое» трение. Бесканавочный участок от радиуса r_2 до выходного радиуса r_3 оказывает большое сопротивление газу, что предотвращает большие протечки. В зависимости от типов канавок (реверсивные и нереверсивные) осевое усилие может быть различным, вследствие чего в момент пуска центробежного компрессора происходит наибольший износ пар трения.

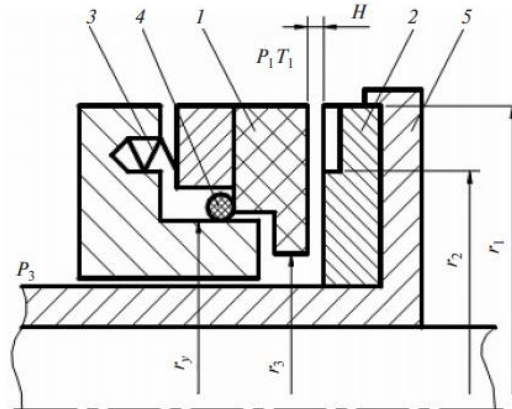


Рис. 1 Схема СГУ

1 — подпружинное невращающееся кольцо; 2 — вращающееся кольцо; 3 — пружины; 4 — упругое полимерное уплотнительное кольцо; 5 — прочная стальная обойма; r_1 — наружный радиус вращающегося кольца; r_2 — внутренний радиус канавок; r_3 — внутренний радиус уплотнения; r_y — радиус, уплотняемый полимерным кольцом

По конструктивному исполнению СГУ следует разделить на следующие группы (рис. 2):

1 — по расположению уплотнительных ступеней СГУ делятся на схемы с последовательным расположением ступеней и по типу «спина к спине»;

2 — СГУ с последовательным расположением ступеней подразделяются на –одно, -двух, -трёхступенчатые уплотнения;

3 — двухступенчатые уплотнения с последовательным расположением ступеней делятся на уплотнения с промежуточным лабиринтом и без промежуточного лабиринта.



Рис. 2 Классификация СГУ по конструктивному исполнению

На рисунке 2 представлена группировка уплотнений по конструктивному исполнению, определяющему область применения СГУ а именно:

уплотнение с расположением пар трения по типу «спина к спине» применяется в компрессорах где недопустима попадание перекачиваемого газа в окружающую среду;

одноступенчатое уплотнение применяется в компрессорах, перекачивающих не опасные газы, в которых допускается их попадание в окружающую среду;

двухступенчатое (тандемное) уплотнение наиболее часто применяется в компрессорах. ОАО «Газпром» в «Типовых технических требованиях...» определил данный тип уплотнений для установки в компрессорах,

эксплуатируемые на линейных газопроводах. Двухступенчатые СГУ применяются в компрессорах с допустимой утечкой газа в окружающую среду, при этом ступень со стороны проточной части работает как основная, ступень со стороны подшипника как резервная на случай прорыва газа через основную уплотнительную ступень;

двухступенчатое уплотнение с промежуточным лабиринтом применяется в компрессорах, в которых недопустима попадание перекачиваемого газа в окружающую среду и попадание буферного газа в перекачиваемый компрессором газ;

трёхступенчатые уплотнения применяются в компрессорах высокого давления. Две ступени со стороны проточной части являются рабочими, на них «срабатывается» уплотняемое давление, ступень со стороны подшипника является резервной на случай разгерметизации рабочих ступеней уплотнения.

Сухие газодинамические уплотнения нашли широкое применение в центробежных компрессорах. Преимущества СГУ перед масляными уплотнениями неоспоримы: низкие капитальные затраты; отсутствие загрязнения рабочего газа маслом; уменьшение механических потерь мощности; высокая надежность работы; снижение издержек на обслуживание; большой срок службы.

Литература

1. Максимов В. А., Мифтахов А. А., Хисамеев И. Г. Компрессорное и холодильное машиностроение на современном этапе // Вестник Казан. технол. ун-та. – 1998. – № 1. – С. 104-113. Максимов, В.А. и др. Компрессорное и холодильное машиностроение на современном этапе // Вестник Казан. технол. ун-та. – 1998. – 291 с.
2. Быков, А.В. Холодильные компрессоры/А.В. Быков, Э.М. Бежанишвили, И.М. Калнинь и др.; под ред. А.В. Быкова.-2-е изд., перераб. и доп.-М.: Колос, 1992. – 280.

САМОЦЕНТРИРОВАНИЕ ВАЛОВ ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Д.А. Жигарев

Научный руководитель – доцент Г.Р. Зиякаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Динамическое оборудование, такое как насосы или насосные агрегаты, чаще всего используются с электродвигателем или двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Валы оборудования вращаются вокруг собственных осей, которые называются центрами вращения. Центры вращения, в свою очередь, это прямые линии. Если такие линии совпадают между собой, то это называется, как соосность валов, если же линии не совпадают, то это расцентровка валов или несоосность.

Центровка насосов или центровка насосного агрегата – это целый комплекс технических мероприятий, которые направлены на достижение соосности валов насоса и двигателя в пределах установленных допусков. Центровка насоса с двигателем проводится с целью достижения оптимальных эксплуатационных показателей и энергопотребления, уменьшения динамических вибраций, предупреждения аварийных отказов, и, как следствие, снижения затрат на ремонт и переход от планово-предупредительного обслуживания насосного агрегата к обслуживанию по состоянию.

Наиболее частная причина аварий динамического оборудования является несоосность валов. Несоосность бывает двух видов - параллельная и угловая (Рис 1).

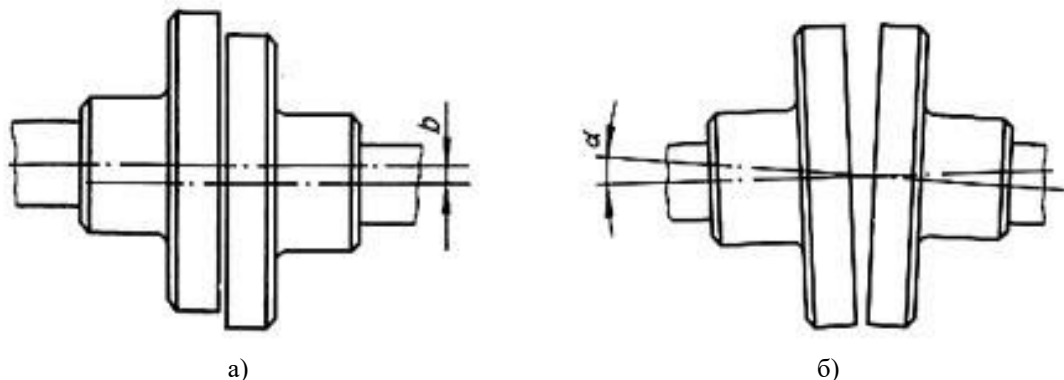


Рис. 1 Параллельная (а) и угловая несоосность (б)

Параллельная несоосность – случай, когда центры вращения валов насоса и двигателя находятся в параллельных плоскостях, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Расстояние между этими плоскостями и есть величина параллельной несоосности.